

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03224858 A**

(43) Date of publication of application: **03.10.91**

(51) Int. Cl

B60T 7/12

(21) Application number: **02016280**

(22) Date of filing: **29.01.90**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **IZUKA HARUHIKO
KURAMI KUNIIHIKO**

(54) **AUTOMATIC BRAKE DEVICE**

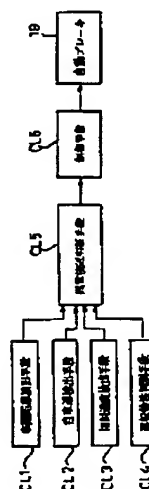
be prevented.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To dissolve bad feeling following an automatic brake by judging abnormal approach on the basis of driving characteristics at the time of normal driving by a driver, when looking-aside-driving or sudden braking of a preceding vehicle occurs, so as to apply an automatic brake.

CONSTITUTION: A distance between one's car and a preceding car is detected by means CL1. A speed of one's car is detected by means CL2. A speed relative to the preceding car is detected by means CL3. Meantime, driving characteristics at the time of normal driving by a driver is judged by means CL4. On the basis of each output signal from each of the abovementioned means CL1-CL4, abnormal approach to the preceding car is judged by means CL5. Then, in response to the result of the judgement of the abnormal approach, the driving of an automatic brake 19 is controlled by means LC6. The skill of driving technique of the driver, etc., are taken into account thereby, the automatic brake 19 is applied only under an abnormal approach condition. Consequently, bad feeling such as the automatic brake 19 being applied when the driver recognizes the front car



⑫ 公開特許公報(A)

平3-224858

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月3日

B 60 T 7/12

C

7615-3D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 12 頁)

⑮ 発明の名称 自動ブレーキ装置

⑯ 特 願 平2-16280

⑰ 出 願 平2(1990)1月29日

⑱ 発 明 者 飯 塚 晴 彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内⑲ 発 明 者 倉 見 邦 彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 三好 秀和 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

自動ブレーキ装置

2. 特許請求の範囲

先行車との車間距離を検出する手段と、自車速を検出する手段と、先行車との相対速度を検出する手段と、運転者の通常運転時の運転特性を判別する手段と、これら各手段からの信号により先行車に対する異常接近を判断する手段と、この異常接近判断手段からの信号により自動ブレーキの駆動を制御する手段とを備えたことを特徴とする自動ブレーキ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、自動車の自動ブレーキ装置に関する。

(従来技術)

従来の自動ブレーキ装置としては、例えば特開昭55-110647号公報に記載されたよう

なものがある。

これは、自動車に装備した超音波発振機又は超音波受振機によって先行車との車間距離を検出し、ある一定以下の距離に近づいたときにアクセルが切れ、その速度に応じて自動的にブレーキがかかり安全性を向上するようになっている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、このような従来の自動ブレーキ装置にあっては、運転者の運転技量の巧拙やその時の運転状況等に関係なく一律の条件によって自動ブレーキが作動するようになっていたため、運転者によっては前方を充分認識して運転しているにもかかわらず自動ブレーキが作動してしまう場合があり、運転者に違和感を与えることになる。

そこでこの発明は、運転者の運転技量の巧拙やその時の運転状況等に応じて自動ブレーキが作動し、運転者に違和感を与えることなく運転支援を行うことができる自動ブレーキ装置の提供を目的とする。

〔発明の構成〕

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するためにこの発明は、第1図に示すように、先行車との車間距離を検出する手段CL1と、自車速を検出する手段CL2と、先行車との相対速度を検出する相対速度検出手段CL3と、運転者の通常運転時の運転特性を判別する手段CL4と、これら各手段CL1、CL2、CL3、CL4からの信号により先行車に対する異常接近を判断する手段CL5と、この異常接近判断手段CL5からの信号により自動ブレーキ19の駆動を制御する手段CONとを備える構成とした。

(作用)

上記の構成によれば、わき見運転や前車の急ブレーキ等があった場合、運転特性判別手段CL4において判別される運転者の通常運転時の運転特性を基に異常接近判断手段CL5で判断される異常接近状態では、自動ブレーキがかかる。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説

明する。

第2図はこの発明の一実施例に係る自動ブレーキ制御装置をマイクロコンピュータ1を用いて構成したブロック図を示すものである。

マイクロコンピュータ1は、この実施例において制御手段CL6を構成すると共に、相対速度検出手段CL3、運転特性判別手段CL4、異常接近判断手段CL5を含むものである。

マイクロコンピュータ1の入力側ポートには、先行車との車間距離Lを検出する車間距離検出手段CL1としての車間距離センサ3、自車速Vを検出する自車速検出手段CL2としての車速センサ4が接続されている。車間距離センサ3は、例えば超音波送受信器によって構成され、送信した超音波が先行車で反射し、受信されるまでの時間に基づいて車間距離が求められる。車速センサ4は例えばスピードメータからの信号を取込むことによって車速を検出する。また、前記入力側ポートには瑞端センサとして滑り易い路面かどうかを判断するワイバ作動センサ7、ブレーキの作動を

- 3 -

検出するブレーキ作動センサ9が接続されている。前記ワイバ作動センサ7はワイバスイッチのON、OFF信号を取込むことによりワイバ作動を検出し、ブレーキ作動センサ9はブレーキスイッチのON、OFF信号を取込むことによりブレーキ作動を検出する。さらに、前記入力側ポートには一定値以上のハンドル操作やウインカ操作等による危険回避操作を検出する手段としての例えばハンドル操作検出センサ11、ウインカ検出センサ13及びアクセル操作検出センサ14、シートベルトの着用を検出するシートベルト検出センサ15、運転者個人の運転特性を選択する個人選択スイッチ16およびイグニッションキースイッチ17等が接続されている。

また、マイクロコンピュータ1の出力側ポートには、自動ブレーキ19を作動させるアクチュエータ21および運転者に警告を発するブザー等の警報器23が接続されている。

そして、この自動ブレーキ装置は、次のように作用する。

- 5 -

- 4 -

まず、運転者が先行車に異常接近状態にある等の危険状態に気づいてからブレーキをかけて車両が停止するまでの距離 L_0 は、危険に気づいてからブレーキをかけるまでの空走距離 L_B と、ブレーキをかけてから停止するまでの制動距離 L_A とを加えたものである。

空走距離 L_B は車速 V に比例し、比例定数を B とすると $L_B = B \times V$ である。

また、制動距離 L_A は車速 V の2乗に比例し、比例定数を A とすると、 $L_A = A \times V^2$ である。

従って、停止距離 L_0 は

$$L_0 = L_A + L_B = A \cdot V^2 + B \cdot V$$

となる。

ここで、比例定数 A は、路面とタイヤとの間の摩擦係数 μ に比例する。従って、この比例定数 A は雨天時のように路面の摩擦係数 μ が低い場合は A_0 とし、また、雨天以外の場合には A_0 として予め定められている。

そして、車間距離センサ3によって検出される先行車との車間距離 L が、前記停止距離 L_0 より

も短いときに、警報器 23 が警報を発して運転者に危険状態であることを警告し、この警告後、一定時間（例えば 1 秒間）が経過しても運転者が危険回避操作をしないときに自動ブレーキ 19 が作動し、車速を減速させて追突の危険を回避する。

また、このままの車速 V で走行した場合、あと何秒で先行車に衝突するかという時間を余裕時間 T_1 とすると、この余裕時間 T_1 は

$$T_1 = L / (V - V_p)$$

の算式により求められる。

ここで、 V_p は先行車の車速であり、 $(V - V_p)$ は先行車に対する自車の相対速度である。この相対速度は車間距離 L を時間微分することにより求めることもできる。

そして、余裕時間 T_1 が予め定められた一定時間 T_{10} よりも小さいときも危険状態であるから警報器 23 が警報を発し、一定時間後に自動ブレーキ 19 が作動する。

つぎに、上記一実施例の作用を第 3 図に示す制御フローチャートに基づいて説明する。このフロ

— 7 —

いて制動距離 L_A の比例定数 A_1 の最小値および余裕時間 T_1 の最小値を求め、これらの最小値を自動ブレーキ 19 の制御値として用いる。これら最小値 A_1 、 T_1 は運転者の運転技量の巧拙や、運転状況によって決まるもので、運転特性を判別していることになる。

つぎに、ステップ S5 で滑り易い路面であるか否かの路面状況を判別するために、ワイバ作動センサ 7 の信号によりワイバが作動しているか否かが判別される。ここで、ワイバが作動してする場合は、雨天時のように滑り易い路面状況であると判断されステップ S6 へ移行し、ステップ S2 で求めた比例定数 A_1 を予め定められた雨天の場合に採用する比例定数 A_w と比較し、 $A_1 < A_w$ であれば最小値 A_1 を新たに比例定数 A_w として記憶する（ステップ S7）。ステップ S5 でワイバが作動していない場合には、雨天以外の場合であり乾燥路面であると判別されてステップ S8 へ移行し、ステップ S2 で求めた比例定数 A_1 を予め定められた雨天以外の場合に採用する比例定数 A

— 9 —

ーチャートは、イグニッションキースイッチ 17 の ON 信号がマイクロコンピュータ 1 へ入力されると開始される。

まず、ステップ S1 でブレーキ作動センサ 9 から入力される信号により運転者がブレーキをかけているか否かが判断される。ここで運転者がブレーキをかけている場合は、運転者が前方の状況を充分認識しているものと判断され、ステップ S2 へ移行し、ブレーキをかけているときの車間距離 L と車速 V とから制動距離 L_A の比例定数 A_1 の最小値を求めて記憶する。同様に車間距離 L と先行車との相対速度 $V - V_p$ とからブレーキ操作時の余裕時間 T_1 を求め、この余裕時間 T_1 を予め定められた一定時間、すなわち設定余裕時間 T_{10} と比較し（ステップ S3）、 $T_1 < T_{10}$ であれば上記ブレーキ操作時の余裕時間 T_1 を T_{10} として記憶する（ステップ S4）。

ブレーキをかけているときの車間距離 L の最小値は運転者が危険と考える車間距離であるから、このブレーキをかけているときの車間距離 L を用

— 8 —

と比較し、 $A_1 < A_0$ であれば A_1 を新たに比例定数 A_0 として記憶する（ステップ S9）。従って、運転者の運転特性を判別しながら雨天と晴天とで比例乗数 A の値を区別している。

つぎに、ステップ S1 で運転者がブレーキをかけていない場合にはステップ S10 へ移行し、その時の車間距離 L 、車速 V から余裕時間 T_1 を求め、この余裕時間 T_1 が設定余裕時間 T_{10} を下回るか否かが判別される（ステップ S11）。

余裕時間 T_1 が設定余裕時間 T_{10} より長いときには先行車に衝突するまでには充分余裕がある場合であるから警報は発せずステップ S12 へ移行し、ワイバ作動センサ 7 の信号によりワイバが作動しているか否かが判別される。ワイバが作動している場合は雨天の滑り易い路面状況であるから比例定数 A を予め定められた雨天の比例定数 A_w を採用し（ステップ S13）、また、ワイバが作動していない場合には、雨天以外の乾燥路面であるから雨天以外の比例定数 A_0 を採用する（ステップ S14）。

— 10 —

そして、ステップ S 15 で停止距離 L_0 を算出式

$$L_0 = A \cdot V^2 + B \cdot V$$

によって求め、車間距離 L が停止距離 L_0 を上回るか否かが判別される (ステップ S 16)。車間距離 L が停止距離 L_0 より長いと判別されたときは、先行車に対して充分な車間距離 L であり、ブレーキ作動センサ 9 の信号により自動ブレーキ 19 が作動中か否かが判別される (ステップ S 17)。ここで、自動ブレーキ 19 が作動中のときはステップ S 18 で自動ブレーキ 19 を解除し、ステップ S 1 へ移行する。この自動ブレーキ 19 の解除は、自車が先行車に異常接近して、自動ブレーキ 19 が働き、これによって再び車間距離 L が停止距離 L_0 を上回ったときに行なわれる。なお、自動ブレーキ 19 の解除は徐々に行なわせることができる。

ステップ S 17 で自動ブレーキ 19 が作動していないと判断されたときはそのままステップ S 1 へ移行する。

- 11 -

いないものと判別しステップ S 26 へ移行して自動ブレーキ 19 の作動が続行される。

運転者がわき見運転をしているようなとき、ステップ S 19 で自動ブレーキ 19 が作動していない場合、警報器 23 が警報を発し運転者に異常接近による危険状態であることを知らせる (ステップ S 21)。なお、ステップ S 11 で余裕時間 T_1 が設定余裕時間 T_{10} より短いときにも、先行車に衝突するまでに余裕がない異常接近状態であるからステップ S 21 へ移行し、上記と同様に警報器 23 が警報を発して運転者に知らせる。

ステップ S 21 で警報が発せられると、タイマがカウントを開始する (ステップ S 22)。同時にステップ S 23 でシートベルト検出センサ 15 の検出信号により乗員全員がシートベルトを着用しているか否かが判別される。ここで、シートベルトを着用している場合は、ステップ S 24 でシートベルトの締め付けが行われ、ステップ S 25 へ移行して警報を発してから一定時間 T が経過したかが判断される。そして、運転者が一定時間

- 13 -

ステップ S 16 で車間距離 L が停止距離 L_0 より短いときには異常接近状態であり、ブレーキ作動センサ 9 の信号により自動ブレーキ 19 が作動中か否かが判別される (ステップ S 19)。ここで、自動ブレーキ 19 が作動中のときは、ハンドル操作検出センサ 11 あるいはウインカ検出センサ 13、若しくはアクセル操作検出センサ 14 の検出信号により、運転者が一定値以上のハンドル操作、ウインカ操作又はアクセル操作等の危険回避操作をしたかどうか判別される (ステップ S 20)。そして、危険回避操作が行われたときには、運転者が異常接近状態であることを認識しているものと判別し、ステップ S 18 へ移行して自動ブレーキ 19 を解除した後、ステップ S 1 へ移行して制御を続行する。なお、危険回避操作が所定以上に急に行なわれる場合には危険回避操作自体が誤である等と判断して自動ブレーキ 19 の作動を続行させることもできる。ステップ S 20 で、運転者が何ら危険回避操作を行っていないときには、運転者が異常接近状態であることを認識して

- 12 -

T_0 内にブレーキをかけないときには自動ブレーキ 19 が作動して車速を減速させ衝突等の危険を回避する (ステップ S 26)。

ステップ S 23 でシートベルトを着用していないと判断されればステップ S 21 で警報を発し、シートベルト着用を促す。従って、シートベルト装着率が高くなる。

前記警報後の一定時間 T_0 は固定時間としてもよいが、余裕時間 T_1 と設定余裕時間 T_{10} との差に反比例した時間とする方がよい。すなわち、余裕時間 T_1 が設定余裕時間 T_{10} よりもかなり短い時間のときには、先行車との衝突までに余裕がない場合であり、このような場合には警報を発したあと直ちに自動ブレーキ 19 を作動させないと衝突してしまうからである。また、このような場合には、警報も、より緊急事態を表わす音、例えば聞欠周波数の高い音等にとよい。

この実施例によれば、わき見運転や先行車の急ブレーキ等により、先行車に対し自車が異常接近すると、運転者に警告するとともに自動ブレーキ

- 14 -

が作動して車速を減速し衝突等の危険を回避する。しかも、異常接近の判断は運転者の通常の運転特性を考慮して行なうから、運転者の運転技量の巧拙や運転状況によって異常接近かどうかの判断を変えることができ、違和感なく自動ブレーキを作動させることができる。さらに、運転者が前方の状況を充分認識して運転している場合には自動ブレーキが作動することがなく、運転者にとって適切な運転支援をすることができる。

第4図はこの発明の他の実施例に係る制御フローチャートを示すものである。第3図のフローチャートと同様のステップには同符号を付し重複した説明は省略する。

この実施例は、停止距離 L_0 の記憶を比例定数 A 、 B を用いて行なうのではなく、各車速 V に対するブレーキをかけているときの車間距離 L の最小値 L_{min} を2次元マップで記憶し、この最小値 L_{min} を停止距離 L_0 として記憶するものである。

また、複数の運転者の個々の運転特性を記憶さ

— 15 —

れ(ステップS29)、ワイバが作動しているときは雨天の場合であるからステップS30へ移行し、雨天時の車間距離設定値 $L_{wmin}(V)$ [n]を呼び出し、この設定値 $L_{wmin}(V)$ [n]に1.0以上の一定値(この実施例では1.1)を乗じた値を新たに $L_{wmin}(V)$ [n]として記憶する。また、ワイバが作動していないときには雨天以外の場合であるからステップS31へ移行し、車間距離設定値 $L_{pmin}(V)$ [n]を呼び出し、この設定値 $L_{pmin}(V)$ [n]に1.0以上の一定値(この実施例では1.1)を乗じた値を新たに $L_{pmin}(V)$ [n]として記憶する。

つぎに、ステップS32でブレーキをかけているときの車間距離 $L(V)$ を検出し、余裕時間 T_1 を求め、その最小値を $T_{10}[n]$ として記憶する(ステップS33)。さらに、雨天の場合はステップS32で検出した車間距離 $L(V)$ とステップS30で設定した車間距離設定値 $L_{wmin}(V)$ [n]とを比較し(ステップS34)、そ

— 17 —

せておき、個人選択スイッチ16の操作により運転者自身の運転特性を選択して設定値とすることができるようになっている。

すなわち、ステップS27で個人選択スイッチ16を選択操作することにより運転者[n]自身の運転特性が読み出される。そして、記憶された運転者[n]の余裕時間 $T_{10}[n]$ に1.0以上の一定値(この実施例では1.1)を乗じた値が新たな余裕時間 $T_{10}[n]$ として記憶される(ステップS28)。これは運転中の余裕時間 $T_{10}[n]$ の最小値を常に警報設定値として用いる構成としているため、過去の最小値を記憶することの危険性を避けることを意図している。すなわち、過去の状態よりも現在の状態の方が運転者の反応が鈍くなっているとき、警報すべき余裕時間のレベルは過去の値よりも大きく取る必要がある。このため過去の値より多少大きい余裕時間を運転開始時に設定することにし、より現在に近い最小値を再記憶するようにしている。

つぎに、ワイバが作動しているか否かが判別さ

— 16 —

の最小値を新たに $L_{wmin}(V)$ [n]として記憶する(ステップS35)。雨天以外の場合にはステップS32で検出した車間距離 $L(V)$ とステップS31で設定した車間距離設定値 $L_{pmin}(V)$ [n]とを比較し(ステップS36)、その最小値を新たに $L_{pmin}(V)$ [n]として記憶する(ステップS36)。そして、上記車間距離設定値 $L_{wmin}(V)$ [n]および $L_{pmin}(V)$ [n]をブレーキをかけていない場合のそれぞれの停止距離 L_0 として記憶する(ステップS39およびS40)。

そして、運転中に検出される車間距離 L が停止距離 L_0 より短いときに(ステップS16)、警報を発して運転者に警告する(ステップS21)。また、運転中の余裕時間 T_1 が設定余裕時間 $T_{10}[n]$ より短いときも(ステップS38)、警報を発して運転者に警告する(ステップS21)。

従って、第3図に示す実施例よりもさらに運転者の運転特性を反映することができ、運転技量の巧拙に応じて自動ブレーキ制御を行うことができ

— 18 —

る。なお、個人選択スイッチ16は、シート位置をセットし直すことによって車両側から入力を促すように構成することができ、また、ICカード等を用いて運転者の識別をして入力するようにすることもできる。

第5図に示す実施例は、自動ブレーキ19をかける車間距離設定値としての停止距離 L_0 と、警報器23が警報を発する車間距離設定値 L_w とを別々に設定したもので、第3図のフローチャートにステップS41を加えると共に、ステップS22およびS25を省略したものである。

警報を発する車間距離設定値 L_w は、停止距離 L_0 に定数Kを乗じて設定され、 $L_w > L_0$ となっている。

この実施例によれば、警報を早めに出すことができるため、運転者は警告を受けた後余裕をもって危険回避操作を行うことができる。

第6図に示す実施例は、自動ブレーキ19による車速Vの減速度 α が予め設定された所定値 $\alpha_1 \sim \alpha_2$ 以内となるように制御するもので、第4図

のフローチャートにS42乃至S45を加えたものである。

すなわち、ステップS42で、減速度 α の設定値 α_1 より大きいときは自動ブレーキ19の油圧を減少させて制動力を弱め(ステップS43)、また、ステップS44で、減速度 α が設定値 α_2 より小さいときには自動ブレーキ19の油圧を増加させて制動力を強める(ステップS45)。

この実施例によれば、運転者は自動ブレーキ19が作動しても不意の急減速によって違和感を感じることがなく、しかも衝突速度を低下するように減速度範囲を決めることができるという効果を奏する。

第7図に示す実施例は、乗員がシートベルトを着用しているときは自動ブレーキ19の作動によって通常の自動急ブレーキを加えるが、シートベルトを着用していないときには第6図の実施例のように減速度を制御するようにしたものである。(ステップS46, S47, S42, S43, S44, S45)。

- 19 -

なお、上記各実施例において、路面状況判断手段CL6としてワイパ作動センサ7を用いたが、この他外気温センサとワイパ作動センサとを併用して降着時を判断し、より長い車間距離で警報を発してもよい。その他路面状況判断手段CL6として超音波センサ等を用い、砂利道等を検出して長い車間距離で警報を発することもできる。

【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、この発明の構成によれば、運転者の運転技量の巧拙やその時の運転状況等を考慮して異常接近状態でのみ自動ブレーキを作動させることができるため、運転者が前方を認識して運転しているときに、自動ブレーキがかかる等の違和感を防ぐことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の構成図、第2図はこの発明の一実施例に係る自動ブレーキ制御装置の構成図、第3図は第2図の構成図に基づく制御フローチャート、第4図乃至第7図はそれぞれ他の実施例に係るフローチャートである。

- 21 -

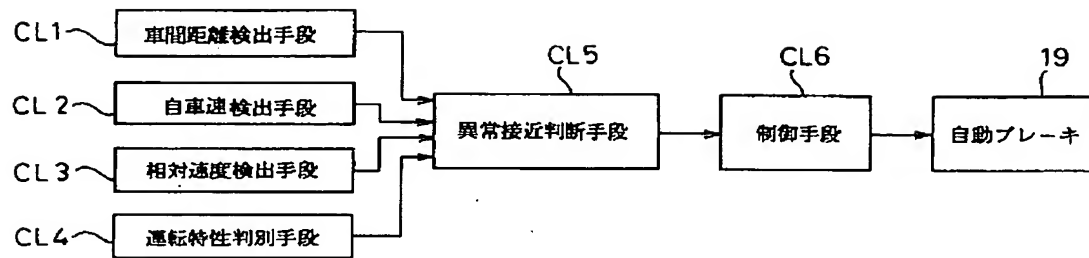
- 20 -

CL1…車間距離検出手段
CL2…自車速検出手段
CL3…相対速度検出手段
CL4…運転特性判別手段
CL5…異常接近判断手段
CL6…制御手段
19…自動ブレーキ

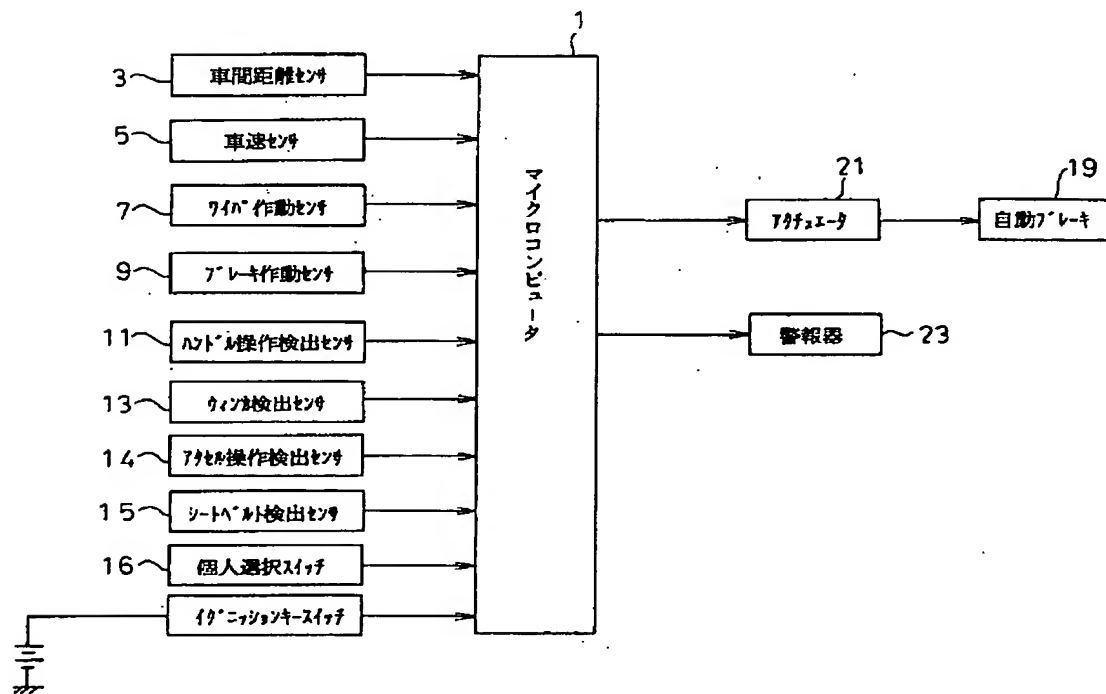
代理人 弁理士 三 好 秀 和

- 546 -

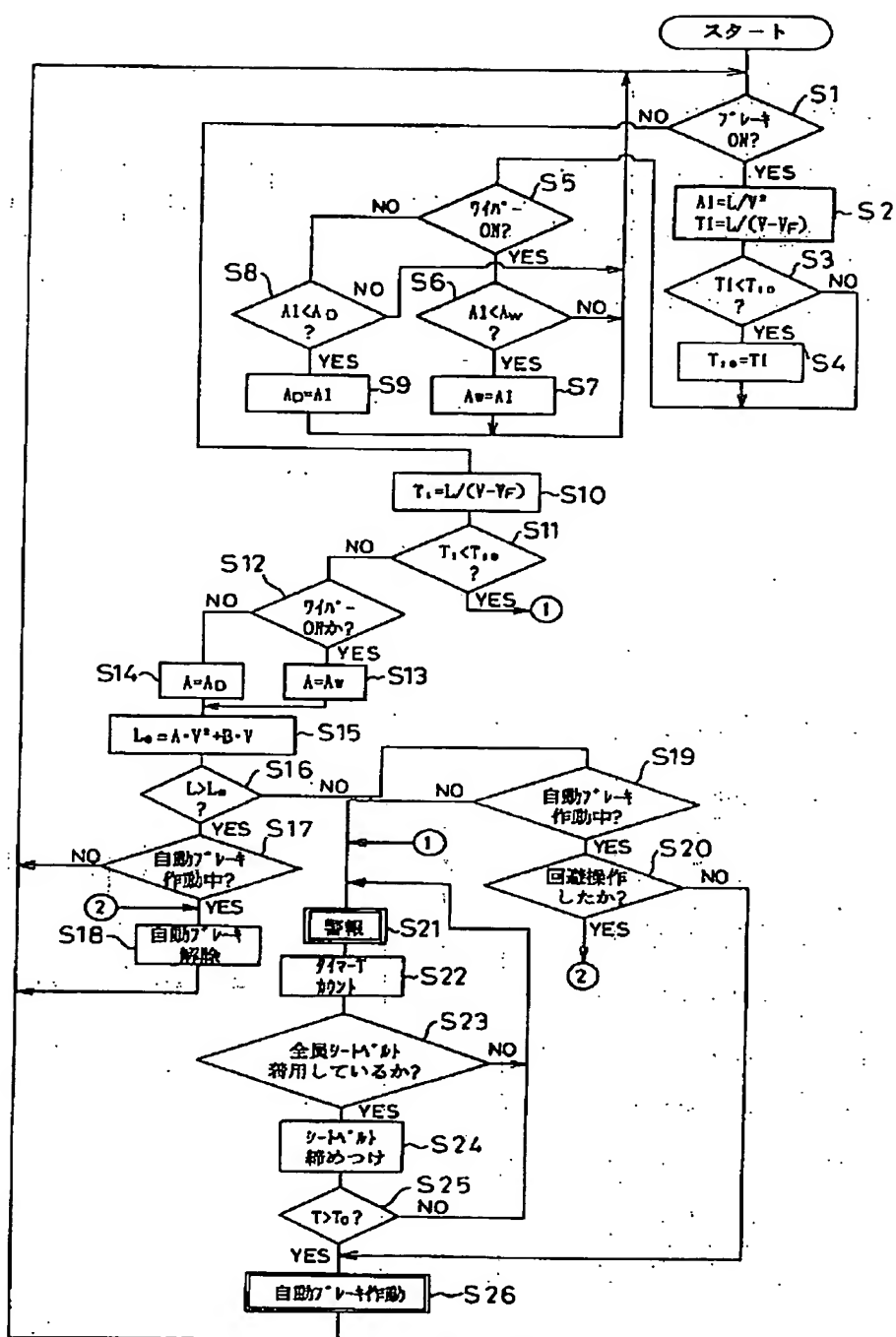
- 22 -



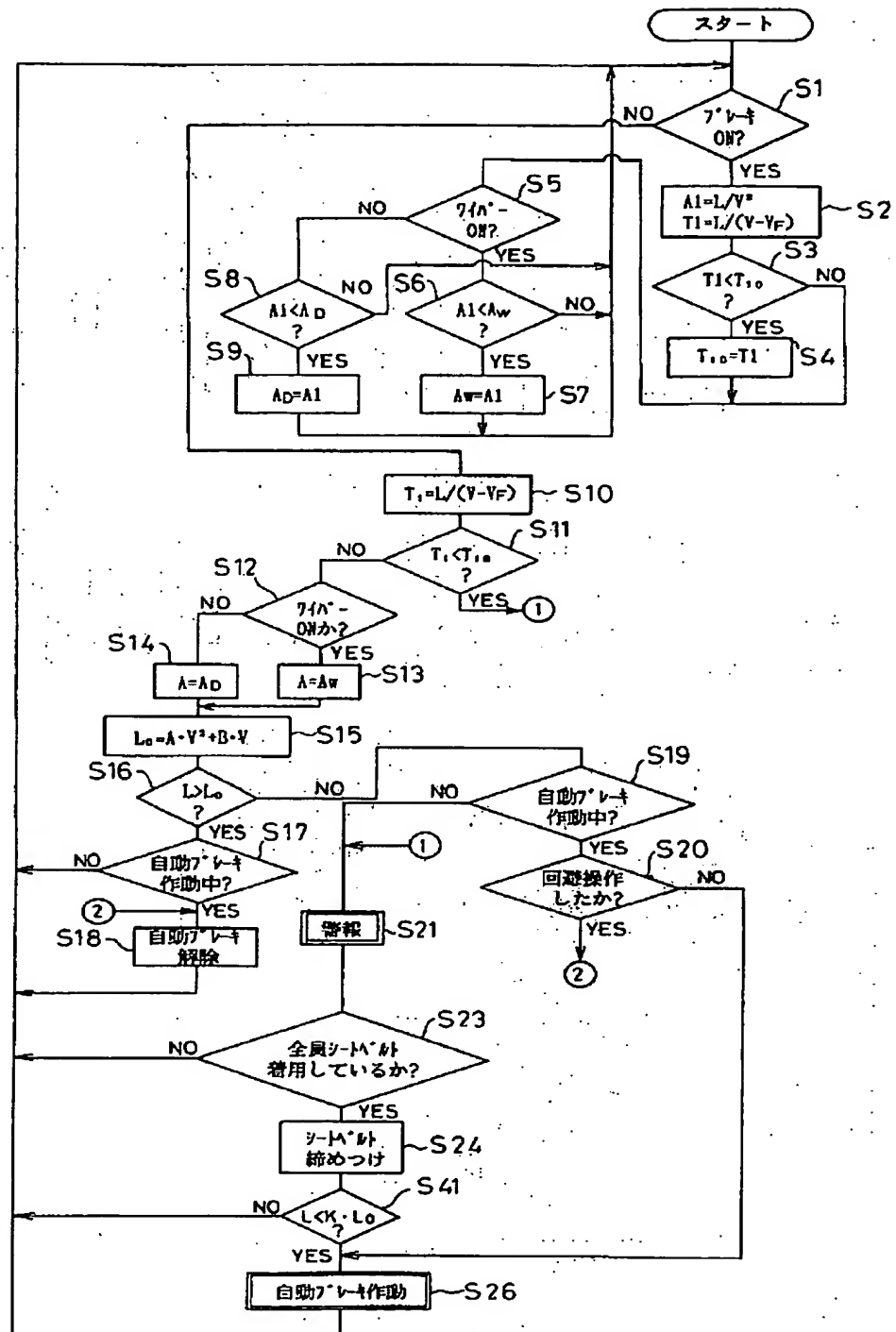
第 1 図



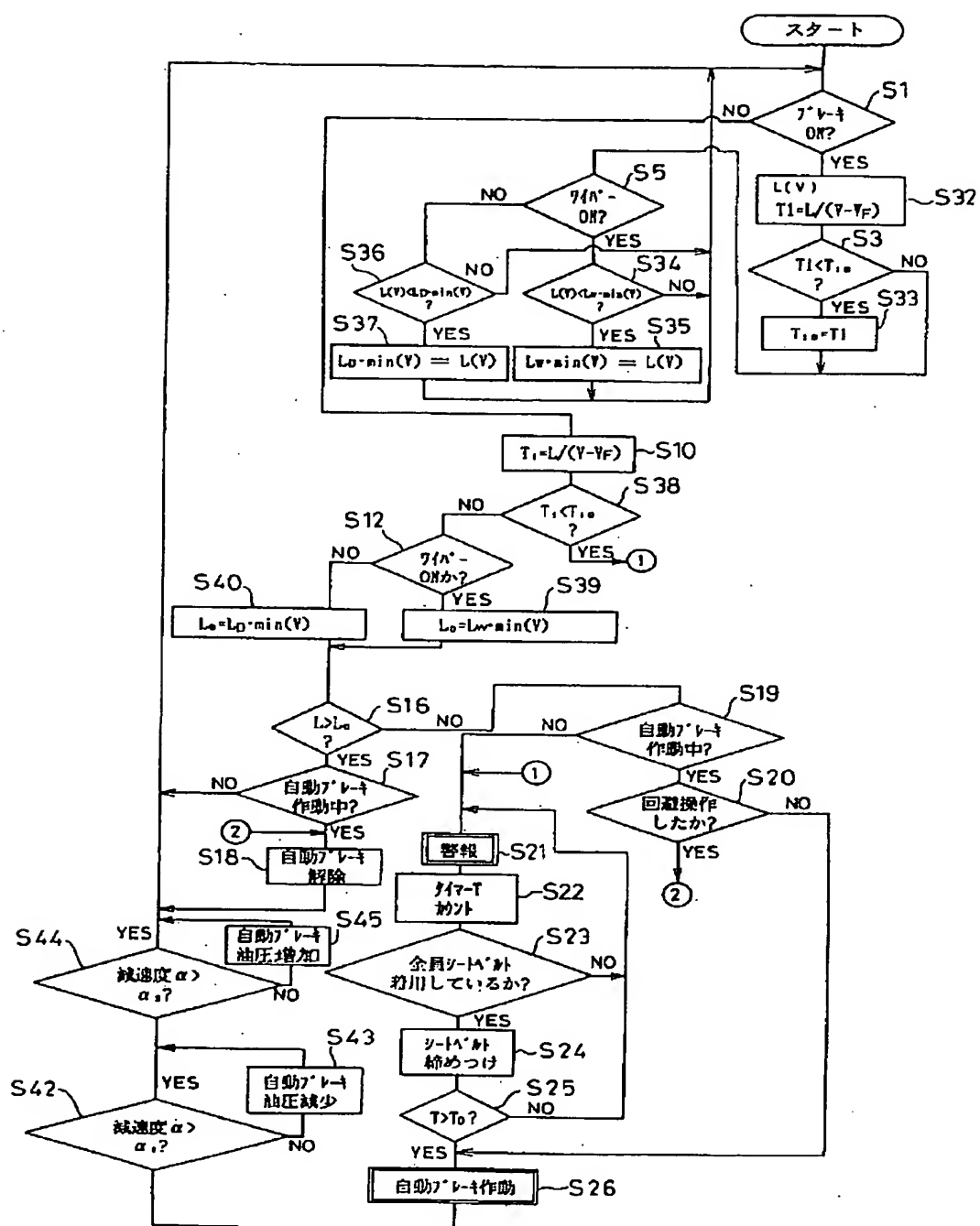
第 2 図



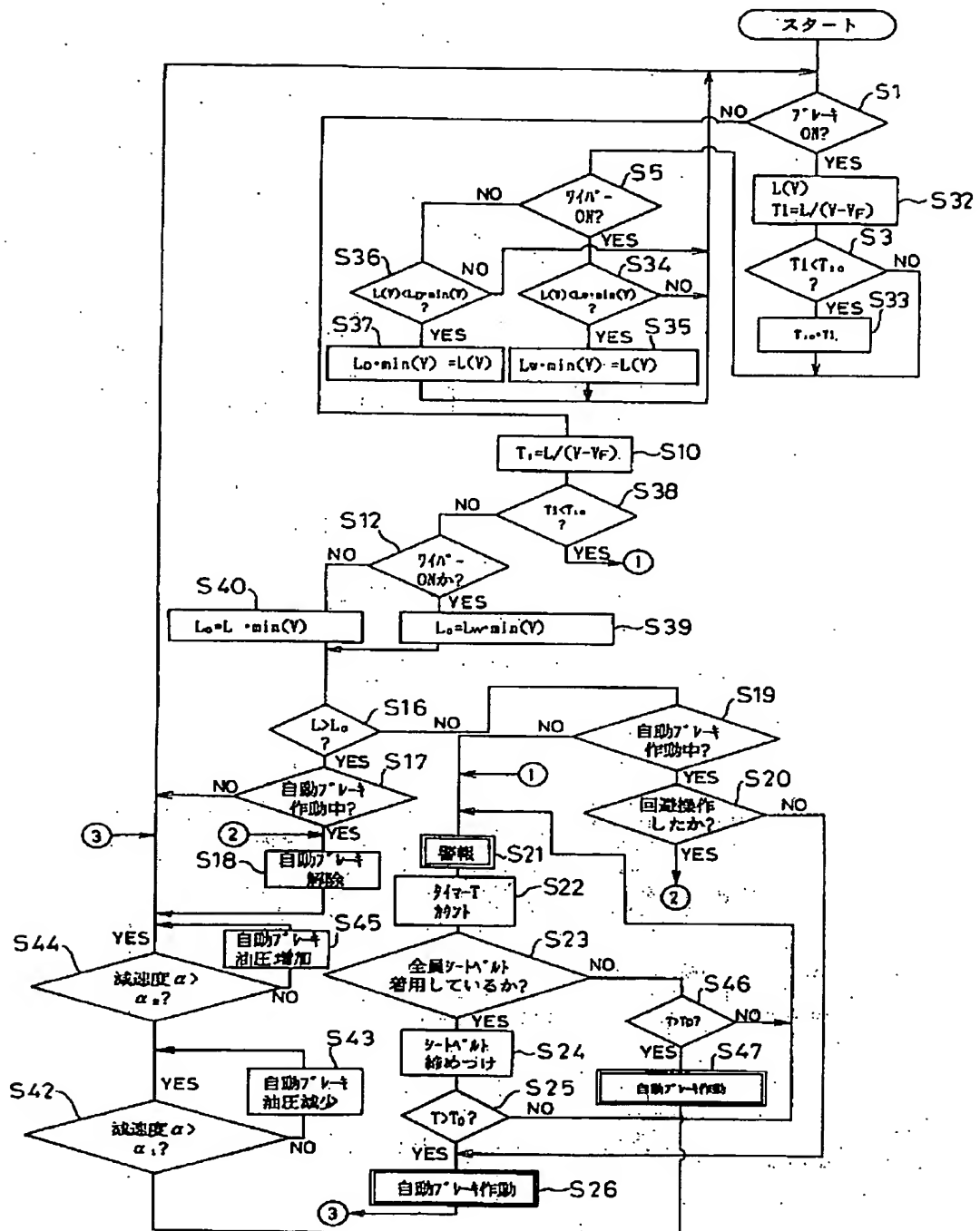
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図